

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

(12)

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08195703 A**(43) Date of publication of application: **30 . 07 . 96**

(51) Int. Cl.
H04B 7/06
H03M 7/30
H04B 7/26
H04B 1/707
H04L 27/20

(21) Application number: **07005274**(22) Date of filing: **17 . 01 . 95**(71) Applicant: **TOSHIBA CORP**

(72) Inventor: **KANZAKI KIYOKO**
TAKAHASHI HIDEHIRO

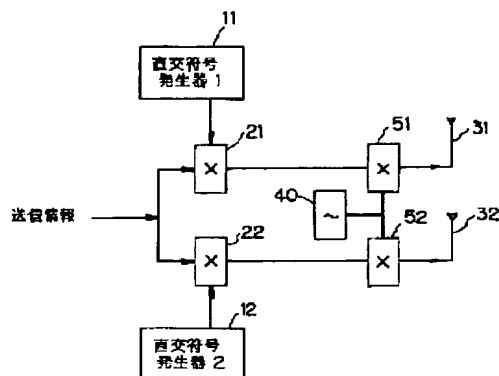
(54) **RADIO COMMUNICATION EQUIPMENT**

(57) Abstract:

PURPOSE: To realize radio communication equipment capable of transmission diversity even when a master station sends information to all plural slave stations in the case of initial transmission made in the stage of absence of information of an opposite station such as position and direction or in the case of a mobile communication system.

CONSTITUTION: Transmission information is spread by spreaders 21, 22 based on two orthogonal codes generated by orthogonal code generators 11, 12 and the two signals after the spread processing are respectively biphase-modulated by BPSK modulators 51, 52. Then the modulated signals are sent from separate antennas 31, 32 whose spatial positions differ from each other.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-195703

(43)公開日 平成8年(1996)7月30日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B 7/06				
H 0 3 M 7/30	A	9382-5K		
H 0 4 B 7/26				
			H 0 4 B 7/ 26	D
			H 0 4 J 13/ 00	D

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 11 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平7-5274

(22)出願日 平成7年(1995)1月17日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 神崎 希世子

東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株
式会社東芝日野工場内

(72)発明者 高橋 英博

東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株
式会社東芝日野工場内

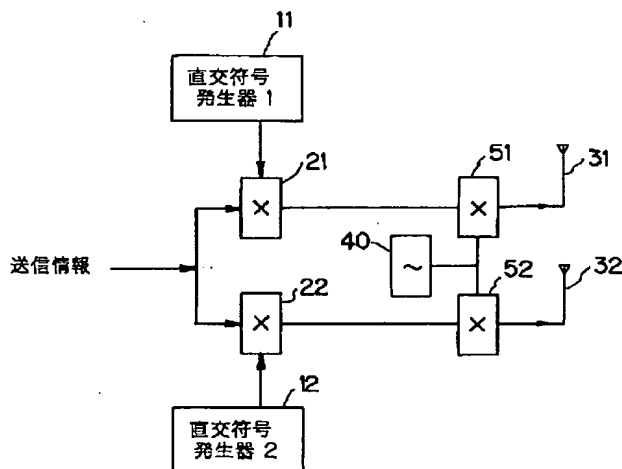
(74)代理人 弁理士 木村 高久

(54)【発明の名称】 無線通信装置

(57)【要約】

【目的】相手局の位置や方向などの情報がない段階で最初の送信を行う場合や、移動通信システムなどの場合のように親局が複数の全ての子局に向けた情報を送信する場合でも送信ダイバーシチが可能な無線通信装置を実現することを目的とする。

【構成】送信情報は直交符号発生器(11、12)が発生する2つの直交符号によって、それぞれ拡散器(21、22)で拡散され、拡散後の2つの信号はBPSK変調器(51、52)によって同一の搬送波でそれぞれ2相位相変調され、相互に空間的な位置が異なっている別々のアンテナ(31、32)から送信される。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 送信情報を伝搬条件の異なる複数の無線信号として並列に送信する送信局と、

前記複数の無線信号を受信し、該複数の受信信号から前記送信情報を復元する受信局とを具備する無線通信装置において、

前記送信局は、

前記送信情報を複数の直交符号により拡散する拡散手段と、

前記拡散手段が拡散した拡散後の信号をそれぞれ変調する変調手段と、

前記変調手段が変調した変調後の信号を異なった複数の送信アンテナから送信する送信手段とを具備することを特徴とする無線通信装置。

【請求項 2】 前記変調手段は前記拡散手段が拡散した拡散後の信号を同一の搬送周波数で変調し、

前記複数の送信アンテナは相互に空間的に位置の異なる複数のアンテナであることを特徴とする請求項 1 記載の無線通信装置。

【請求項 3】 前記前記変調手段は前記拡散手段が拡散した拡散後の信号をそれぞれ異なった搬送周波数で変調することを特徴とする請求項 1 記載の無線通信装置。

【請求項 4】 前記直交符号は WALSH 関数であることを特徴とする請求項 1、請求項 2 または請求項 3 記載の無線通信装置。

【請求項 5】 前記送信局は、

送受信時間分離方式の通信方式を用いて前記無線信号を送信することを特徴とする請求項 1、請求項 2、請求項 3 または請求項 4 記載の無線通信装置。

【請求項 6】 前記送信局は、

1 つの親局からなり、

前記受信局は、

複数の子局からなり、

前記送信情報は、

前記 1 つの親局から前記複数の子局に対して送信する情報であることを特徴とする請求項 1、請求項 2、請求項 3、請求項 4 または請求項 5 記載の無線通信装置。

【請求項 7】 前記受信局は、

前記複数の無線信号を一つの受信アンテナで受信する受信手段と、

前記受信手段が受信した前記複数の無線信号を前記複数の直交符号により逆拡散して出力する逆拡散手段と、

前記逆拡散手段からの複数の逆拡散出力の一つを選択する選択手段と、

前記選択手段の選択した前記逆拡散出力の一つを判定する判定手段とを具備することを特徴とする請求項 1、請求項 2、請求項 3、請求項 4、請求項 5 または請求項 6 記載の無線通信装置。

【請求項 8】 前記受信局は、

前記複数の無線信号を一つの受信アンテナで受信する受

信手段と、

前記受信手段が受信した前記複数の無線信号を前記複数の直交符号により逆拡散して出力する逆拡散手段と、

前記逆拡散手段からの複数の逆拡散出力を加算する加算手段と、

前記加算手段が加算した前記逆拡散出力を判定する判定手段とを具備することを特徴とする請求項 1、請求項 2、請求項 3、請求項 4、請求項 5 または請求項 6 記載の無線通信装置。

【請求項 9】 前記加算手段は、

前記加算に先だって前記逆拡散手段からの複数の逆拡散出力に各々重み係数を乗じる重み付手段を具備することを特徴とする請求項 8 記載の無線通信装置。

【請求項 10】 前記重み付手段は、

各々の前記逆拡散出力のレベルに比例する重み係数を前記複数の逆拡散出力に乗じることを特徴とする請求項 9 記載の無線通信装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は無線通信装置に関し、特に、送信側ダイバーシチを採用することにより送信電力の低減化を図った無線通信装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、無線通信において、異なる経路を通過して伝搬される成分波の干渉などによって受信レベルに変動を起こすいわゆるフェージング現象を克服する技術として、ダイバーシチ技術が知られている。

【0003】 このダイバーシチ技術としては、従来、受信側で複数のアンテナによって信号を受信して最も強い信号を選択したり、複数のアンテナによる受信信号を何等かの比率で加算合成して強い信号を得る受信ダイバーシチが多用されている。

【0004】 また、送信側で複数のアンテナに対してどのアンテナからどのぐらいの比率で送信すればよいかを決定する方法で送信波の指向性を変え送信側ダイバーシチを実現する方法も知られている。

【0005】 ところで、送信と受信との分離を時間的に行う TDD (Time Division Duplex) 通信方式においては、まず無線信号を複数のアンテナで受信し、受信レベルの大きなアンテナを決定し、そのアンテナから送信することによって送信ダイバーシチを実現する方法がある。

【0006】 この方法は通信相手が定まっている場合のみ実現できる。すなわち特定の無線局と TDD 通信方式で双方向通信を行う場合は受信レベル情報をもとに送信アンテナを選択することが可能になる。

【0007】 ところが、相手局の位置や方向などの情報がない段階で最初の送信を行う場合や、移動通信システムなどにおけるように、親局が複数の全ての局に通信を行う場合には、複数のアンテナのうちどれから送信す

10

20

30

40

50

3

ば良いのかが判断できず、送信ダイバーシチは不可能であった。

【0008】そこで、従来ではこのような場合に、TDD方式での通信が確立してTDDによる送信ダイバーシチが行われている状態と同様な品質で通信を行うためには送信出力を増大して行うしか方法がなかった。

【0009】しかし、送信電力を増大することは経済的に不都合であるばかりでなく、他の通信システムに対する干渉が増大するという面でも不都合である。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】上述のごとく、従来の無線通信において通信の初期段階や不特定多数に対する通信では送信ダイバーシチは不可能であり、そのため、送信出力を増大せねばならず、経済的にも他通信に対する干渉という面でも不都合があった。

【0011】そこで、本発明では、相手局の位置や方向などの情報がない段階で最初の送信を行う場合や、移動通信システムなどの場合のように親局が複数の全ての子局に向けた情報を送信する場合でも送信ダイバーシチが可能な無線通信装置を実現することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、送信情報を伝搬条件の異なる複数の無線信号として並列に送信する送信局と、前記複数の無線信号を受信し、該複数の受信信号から前記送信情報を復元する受信局とを具備する無線通信装置において、前記送信局は、前記送信情報を複数の直交符号により拡散する拡散手段と、前記拡散手段が拡散した拡散後の信号をそれぞれ変調する変調手段と、前記変調手段が変調した変調後の信号をそれぞれ異なる複数の送信アンテナから送信する送信手段とを具備することを特徴とする。

【0013】

【作用】本発明によれば、送信局は、拡散手段により、送信情報を複数の直交符号により拡散し、送信手段により、この拡散した拡散後の信号をそれぞれ空間的に位置の異なる複数の送信アンテナから送信する。

【0014】あるいは、前記送信局は前記拡散後の信号をそれぞれ異なる搬送周波数で変調して送信する。

【0015】また、前記送信局は直交符号としてWALSH関数を用いる。

【0016】また、前記送信局は、送受信時間分離方式の通信方式を用いて前記無線信号を送信する。

【0017】また、前記送信局は、1つの親局からなり、前記受信局は、複数の子局からなり、前記送信情報は、前記1つの親局から前記複数の子局に対して送信する。

【0018】また、受信局は、複数の無線信号を受信して逆拡散し、そのうちの1つまたは合成信号から送信情報を再現する。

【0019】ここで、前記受信局は、前記複数の無線信

4

号を一つの受信アンテナで受信する受信手段と、前記受信手段が受信した前記複数の無線信号を前記複数の直交符号により逆拡散して出力する逆拡散手段と、前記逆拡散手段からの複数の逆拡散出力の一つを選択する選択手段と、前記選択手段の選択した前記逆拡散出力の一つを判定する判定手段とを具備する。

【0020】また、前記受信局は、前記複数の無線信号を一つの受信アンテナで受信する受信手段と、前記受信手段が受信した前記複数の無線信号を前記複数の直交符号により逆拡散して出力する逆拡散手段と、前記逆拡散手段からの複数の逆拡散出力を加算する加算手段と、前記加算手段が加算した前記逆拡散出力を判定する判定手段とを具備する。

【0021】また、前記加算手段は、前記加算に先だつて前記逆拡散手段からの複数の逆拡散出力に各々重み係数を乗じる重み付手段を具備する。

【0022】ここで、前記重み付手段は、各々の前記逆拡散出力のレベルに比例する重み係数を前記複数の逆拡散出力に乗じる。

【0023】このような構成によると、相手局の位置や方向などの情報がない段階や、親局が複数の全ての子局に向けた情報を送信する場合でも送信ダイバーシチを実現できる。

【0024】

【実施例】以下、本発明にかかる無線通信装置を添付図面を参照して詳細に説明する。

【0025】図1は、本発明の無線通信装置の一実施例の送信局の構成のブロック図である。また図2は、本実施例が実行される通信システムの概念図を示す。

【0026】図2に示すように、1つの親局60と複数の子局71～77からなる通信システムにおいて、図2で実線で示したような親局60と子局71間の双方向通信が確立した後や、子局71～77から情報を親局60に伝える場合などでは、子局71～77から親局60方向の通信を親局60で受信したときの受信ダイバーシチ制御信号を元に、親局60から子局71方向への送信アンテナの制御が可能である。

【0027】このような通信以外に、図2で点線で示したような親局60から全ての子局71～77に対する通信も必要ことが多い。

【0028】例えば子局に対する呼び出し通信や、基地局のIDや位置を示すシステムパラメータ等を放送する場合などである。このような場合には、子局71～77から親局60方向の通信を親局60で受信したときの受信ダイバーシチ制御信号を使って、親局60から子局71方向への送信アンテナを制御するということではできない。

【0029】このような場合に、図1に示す送信局装置で送信ダイバーシチを行うのが本実施例の主旨である。

【0030】この実施例では直交符号数、送信アンテナ

数(N)が2の場合を示している。図1中、11および12は直交符号発生器、21および22は拡散器、31および32は送信アンテナ、40は発振器、51および52はBPSK(Binary Phase Shift Keying)変調器である。

【0031】送信情報は直交符号発生器11および12が発生する2つの直交符号によって、それぞれ拡散器21および22で拡散される。拡散後の2つの信号はBPSK変調器51および52でそれぞれ2相位相変調され、各々のアンテナ31および32から送信される。2つのBPSK変調器51および52には発振器40で発生した同一の搬送波が供給される。

【0032】ここで、各々の送信アンテナ31および32は相互に空間的な位置が異なっているため、スペースダイバーシチの効果が生まれる。

【0033】図10は、図1の図1のBPSK変調器51および52の具体的な構成例を示す。この回路は市販のダブルバランスミキサ素子501を用いて実現できる。

【0034】図3は、本実施例で実行される拡散の様子を示す。図3において、横軸は時間を表し、数字は信号の論理を表す。

【0035】図3においては、図3(a)に示した3ビットの送信情報(1, 0, 0)を、この送信情報の8倍のクロック速度の図3(b)に示す拡散信号1および図3(c)に示す拡散信号2により拡散して図3(d)に示す24ビットの送信符号1および図3(e)に示す送信符号2を発生させ送信する。

【0036】このような拡散方法はスペルッドスペクトラム(SS)とか、符号多重マルチプルアクセス(CDMA: Code Division Multiple Access)とか呼ばれるもので、通信チャネル毎に独立な拡散信号を元の情報信号に乗じた後変調送信することにより、同一の変調周波数、同一の時刻で多重通信を実現するものである。

【0037】ここで図3(b)の拡散信号1および図3(c)の拡散信号2は互いに直交しており、受信側で適切な整合フィルタや相関器を用いることにより独立に情報を分離再生することができる。

【0038】なお、図3(b)の拡散信号1および図3(c)の拡散信号2はWALSH関数の例である。

【0039】また、図3(d)の送信符号または図3(e)の送信符号は同一時刻での図3(a)の送信情報と図3(b)の拡散信号または図3(c)の拡散信号の論理積によって求められ、この演算は実際にはEX-OR(排他的論理和)素子を用いて容易に実現できる。

【0040】図4～図6は、本発明の無線通信装置の受信局の実施例の装置の構成を示すブロック図で、図1に示した無線通信装置の送信局から送られた信号を受信するものである。

【0041】図4～図6において、100は受信アンテ

ナ、110は同期検波回路、120は搬送波再生回路、131および132は整合フィルタ、140は選択回路、145は加算合成回路、150は判定回路、161および162は重み付回路である。

【0042】図4において、受信アンテナ100で受信された送信局からの信号は同期検波器110で搬送波再生回路120からの再生搬送波によって検波され、その結果得られたベースバンド信号は送信側での拡散信号1および拡散信号2のそれぞれに対応した整合フィルタ131および132を通過することで逆拡散される。

【0043】この整合フィルタ131および132の各々の出力は選択回路140でレベルの高い方が選択され、判定回路150で判定され、受信デジタルデータが再生される。

【0044】図11は整合フィルタ131および132の具体的な構成を示したものである。図11中1301はコンパレータ回路、1302は8段シフトレジスタ、1303は乗算器、1304は8ビットメモリ、1305は加算回路である。なお、図11(a)は図3(b)に示した直交符号1に対応する整合フィルタ1(131)の場合で、8ビットメモリ1304-1に直交符号1に対応する値が記憶されており、図11(b)には図3(c)に示した直交符号2に対応する整合フィルタ2(132)の場合の8ビットメモリ1304-2の内容のみを示した。整合フィルタ2(132)の他の部分は整合フィルタ1(131)と同じである。

【0045】この回路の動作を簡単に説明すると、検波回路の出力はコンパレータ回路1301を経て真が+1、偽が-1で表される符号に変換され、8段シフトレジスタ1302に順に記憶される。一方、メモリ1304には真が+1、偽が-1で表された直交符号が記憶されており、シフトレジスタ1302の各ビットとメモリ1304の各ビットは乗算器1303でビット毎に掛け合わされ、その合計は加算回路1305で加算される。したがって、シフトレジスタ1302の各ビットとメモリ1304の各ビットがビット毎に完全に一致すれば加算回路1305は+8、全く逆であれば加算回路1305は-8となり、直交する符号であれば出力は0になる。この出力の正負を判定することによって、受信デジタルデータが再生できる。

【0046】図12は選択回路140の構成を示す。整合フィルタ131および132の出力レベルの大小がレベル比較回路1401で比較され、大きい側が選択されるようスイッチ回路1402が制御される。

【0047】図5に示す受信局の構成では、整合フィルタ131および132の出力のどちらかを選択するのではなく、加算合成回路145で両出力を加算合成して出力している。この構成によると、加算した分だけ瞬間などの雑音による影響を少なくできる。

【0048】図6に示す受信局の構成では、加算に先だ

って重み付回路161および162によって整合フィルタ131および132の出力に各々の受信レベルに応じた重みづけを行った後、加算合成回路145で加算している。このような重みづけを行うことによって、受信レベルの高い側の相対的なウェイトを高くし、雑音に対する耐性をさらに強くできる。

【0049】なお、上記実施例の説明では、直交符号数および送信アンテナ数(N)が2の場合について述べたが、このNの数は2以上であれば幾つでも良く、多ければ多いほど良好なダイバーシチ効果がえられる。

【0050】さらに、上記実施例では、複数のアンテナの空間的な位置の違いによってスペースダイバーシチ効果を得るようにした。しかし、例えば複数のアンテナの指向性を変えたり、使用する周波数を変えたりして、電波の伝搬特性を変えた複数の信号を用いることで同様にダイバーシチ効果が得られる。

【0051】ここで、Nの数が2で使用する周波数を変えた場合の送信局の構成のブロック図を図7に、受信局の構成のブロック図を図8に示す。

【0052】図7では、41は発振器40と異なった周波数の発振器である。直交符号発生器11および12が発生する2つの直交符号によって、それぞれ拡散器21および22で拡散された送信情報は、BPSK変調器51および52で発振器40および41からの異なった周波数の搬送波でそれぞれ2相位変調され、各々のアンテナ31および32から送信される。

【0053】図8では、111は同期検波回路、121と122は図7での発振器40と41の周波数を再生する搬送波再生回路で、その他の回路は図5と同様のものである。

【0054】なお、上記実施例では逆拡散を整合フィルタで行うように説明したが、整合フィルタに変えて基準パターン発生装置と相関器との組み合わせを用いても実現できる。

【0055】図9では、図4の整合フィルタ131および132に変えて相関器230-1、230-2と直交符号発生器11に対応する基準パターン1発生回路231と直交符号発生器12に対応する基準パターン2発生回路232との図のような組み合わせで逆拡散を行っている。

【0056】図10は、相関器230の具体的な回路構成の例で、EX-OR（排他的論理和）回路2301で受信信号と基準パタンの積を時間的に実行し、ローパスフィルタ2302で受信信号と基準パタンの積の結果を平滑化している。この相関器230の構成は図11に示した整合フィルタ131、132の乗算器1303を1つのEX-OR（排他的論理和）回路2301で置き換え、積の結果を時間的に平滑化したものと考えることができる。

【0057】また図11は、相関器230で用いられる基準パターン発生回路の具体的な構成例で、基準パタンを

記憶したROM2311と読みだしクロック回路2312で構成されている。

【0058】さらに、図13には、図4～6などで用いられるBPSK用の同期検波回路110の具体的な構成例を示す。これらの回路には市販のダブルバランスミキサ素子1101とローパスフィルタ1102が用いられている。

【0059】また、同期検波回路110に変えて遅延検波回路115を用いても良い。

10 【0060】図16は、図4の受信局の構成で、同期検波回路110に変えて遅延検波回路115を用いた場合の回路ブロック図である。受信アンテナ100で受信された送信局からの信号は遅延検波回路115でローカル発振回路125からの局発搬送波によって検波される。以下の動作は図4の場合と同様である。

【0061】図15は、BPSK用の遅延検波回路115の具体的な構成である。この回路では、アンテナからの受信信号はダブルバランスミキサ素子1151で局発信号と混合され、ローパスフィルタ1152で下側帯波が取り出され、拡散符号1符号分の遅延回路1153を経たそれ自身の信号と乗算回路1154で乗算されて遅延検波出力となる。

【0062】同期検波回路110に変えて遅延検波回路115を用いた場合には、ローカル発振回路125に対しては位相制御が不要で、かつ周波数精度がさほど厳しくなくて良いという利点がある。使用条件によってどちらの検波回路を用いるかが決められる。

【0063】

30 【発明の効果】以上説明したように本発明では、送信側で送信情報を拡散し、拡散後の情報を伝搬条件の異なる複数の無線信号として送信し、受信側で複数の無線信号を受信して逆拡散し、そのうちの1つから或いは複数の信号の合成信号から送信情報を再生するように構成したので、これにより、親局から複数の子局に向けて無線通信を行う場合でも送信ダイバーシチが可能になり、必要な送信電力を低減することができる。

【0064】また、上記構成により、送信電力が低減できるため、装置の小型化、低廉化が図れ、他の通信システムへの干渉を少なくすることができる。

40 【0065】さらに、通信の初期の呼び出しやシステムパラメータの通知などの親局から子局への制御情報の伝達がフェージングによる誤りなく正確・確実に行える。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例の送信局の構成を示すブロック図。

【図2】本発明が実施される通信システムの概念図。

【図3】図1に示す実施例で実行される拡散の説明図。

【図4】本発明の実施例の受信局の構成を示すブロック図。

50 【図5】本発明の実施例の受信局の他の構成を示すブ

ック図。

【図 6】本発明の実施例の受信局のさらに他の構成を示すブロック図。

【図 7】本発明の実施例の送信局の他の構成を示すブロック図。

【図 8】図 7 に示す実施例に対する受信局の構成を示すブロック図。

【図 9】本発明の実施例の受信局のさらに他の構成を示すブロック図。

【図 10】図 1 および図 7 に示す送信局で用いられる BPSK 変調器のブロック図。

【図 11】図 4、図 5、図 6 および図 8 に示す受信局で用いられる整合フィルタのブロック図。

【図 12】図 4、図 9 および図 16 に示す受信局で用いられる選択回路のブロック図。

【図 13】図 4、図 5、図 6、図 8 および図 9 に示す受信局で用いられる BPSK 用の同期検波回路のブロック図。

【図 14】図 9 の受信局で用いられる相関器のブロック図。

【図 15】図 9 の受信局で用いられる基準パターン発生回路のブロック図。

【図 16】本発明の実施例の受信局のさらに他の構成を

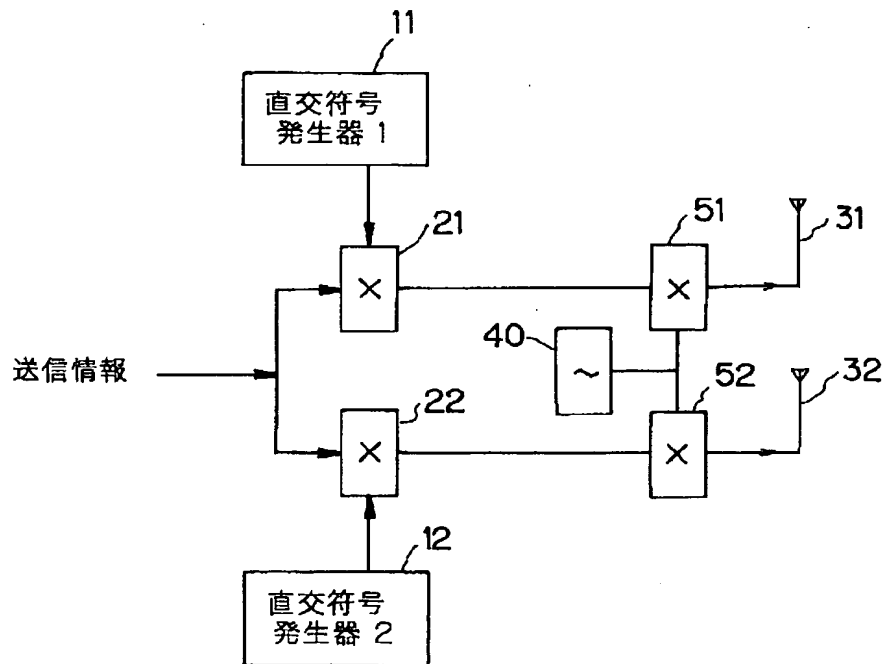
示すブロック図。

【図 17】図 16 に示す受信局で用いられる BPSK 用の遅延検波回路のブロック図。

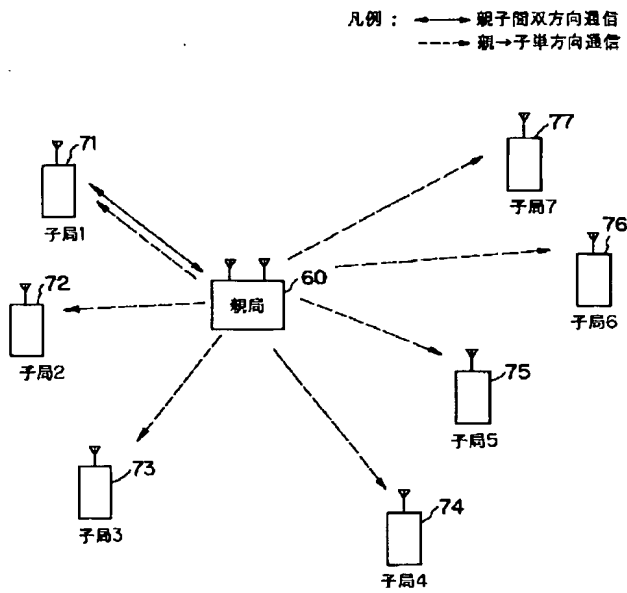
【符号の説明】

- 11、12 直交符号発生器
- 21、22 拡散器
- 31、32 送信アンテナ
- 40、41 発振器
- 51、52 BPSK 変調器
- 60 親局
- 71～77 子局
- 100 受信アンテナ
- 110、111 同期検波回路
- 115 遅延検波回路
- 120、121、122 搬送波再生回路
- 131、132 整合フィルタ
- 140 選択回路
- 145 加算合成回路
- 150 判定回路
- 161、162 重み付回路
- 230 相関器
- 231、232 基準パターン発生回路

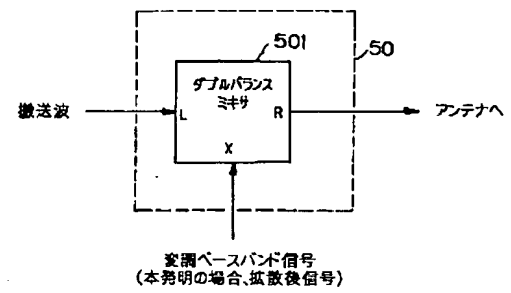
【図 1】



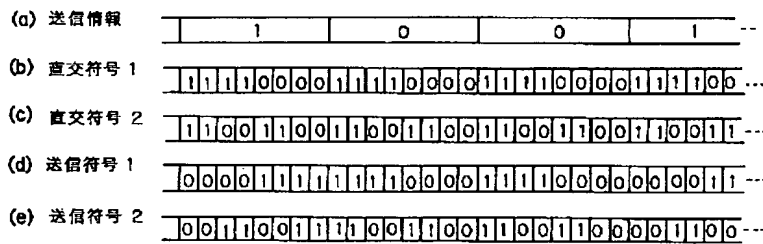
【図 2】



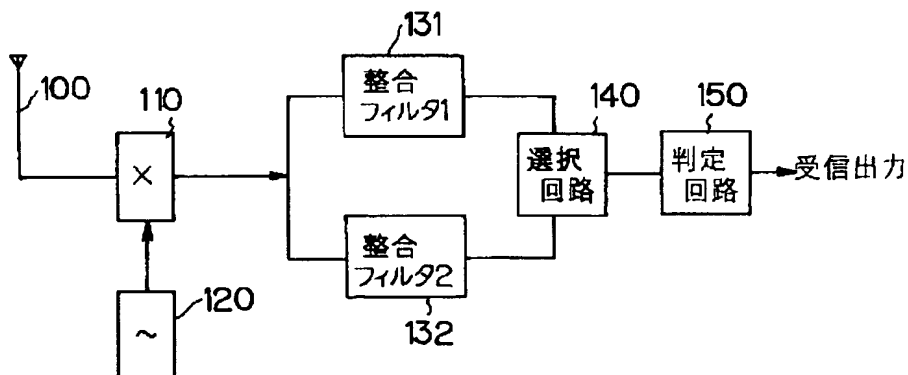
【図 10】



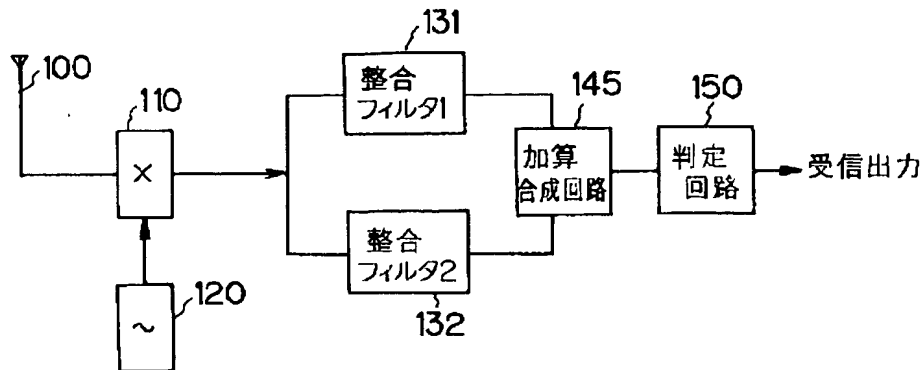
【図 3】



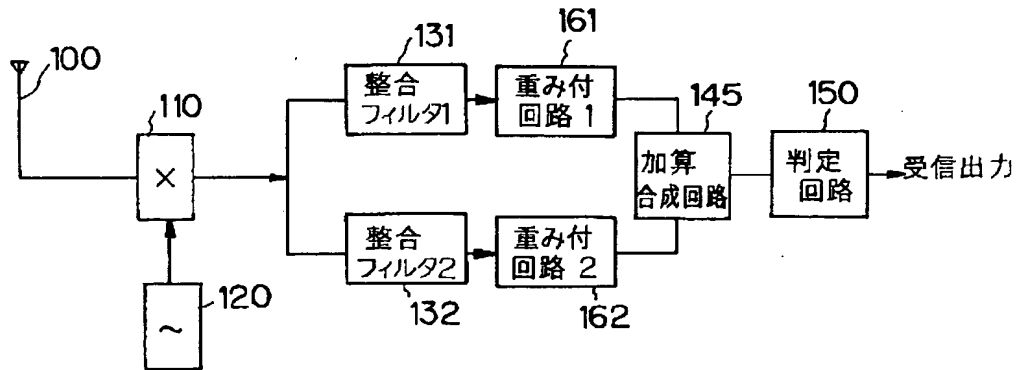
【図 4】



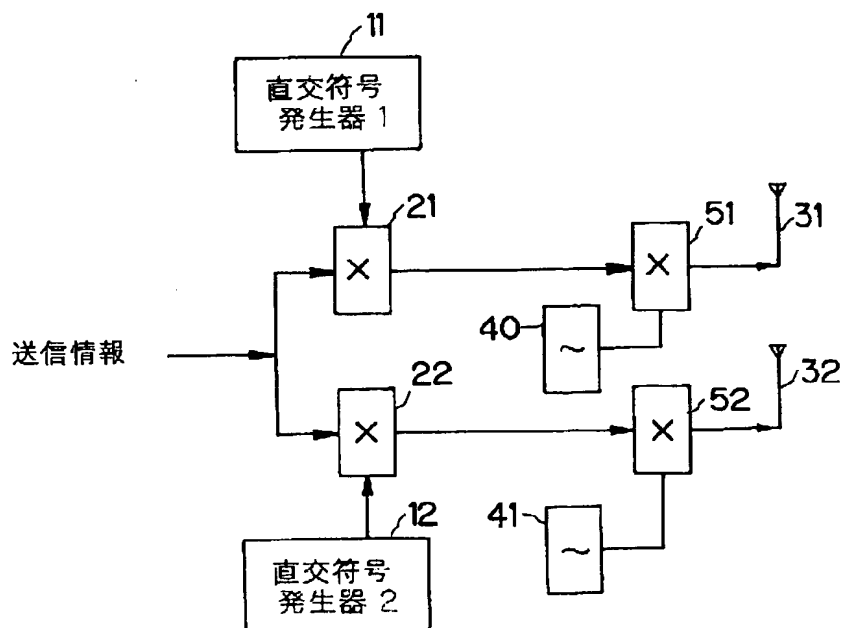
【図5】



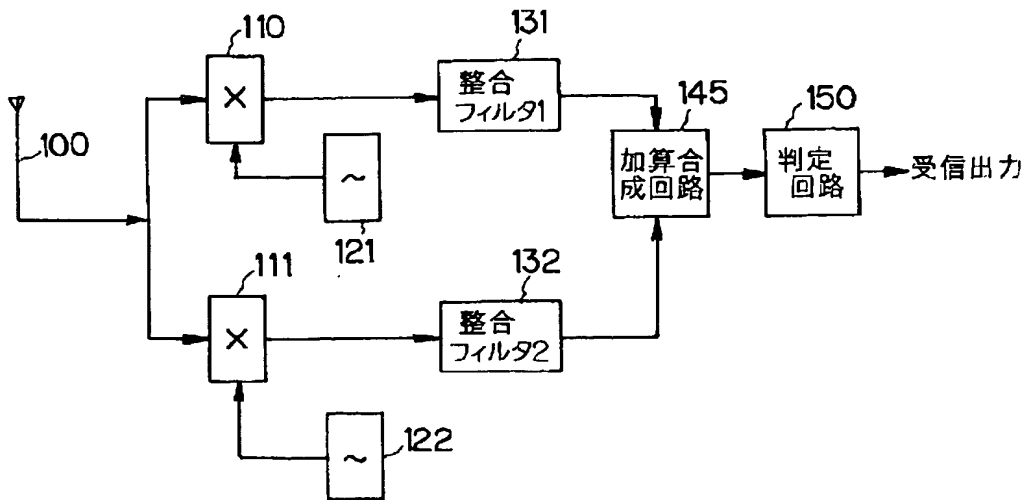
【図6】



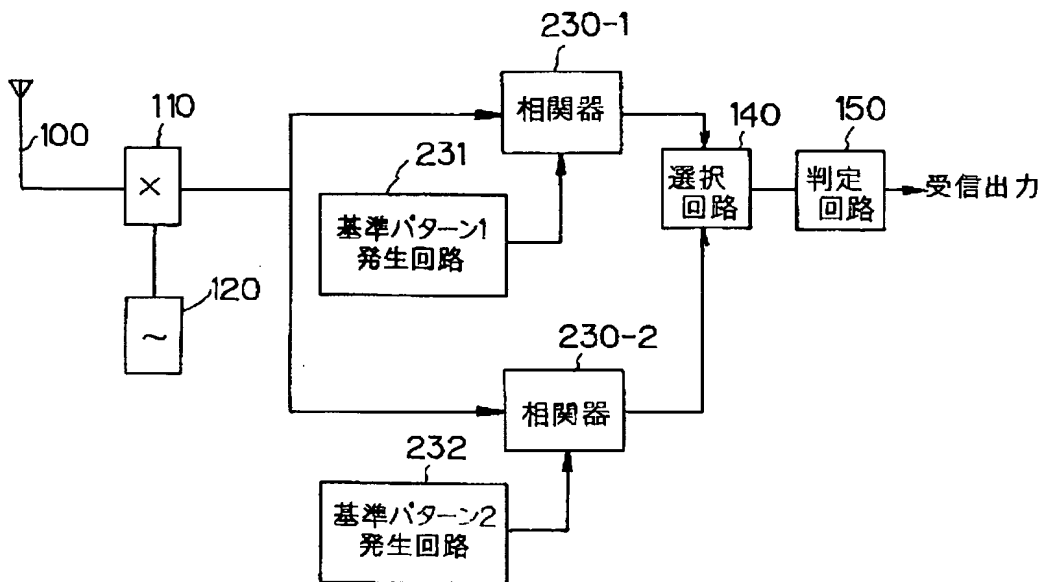
【図7】



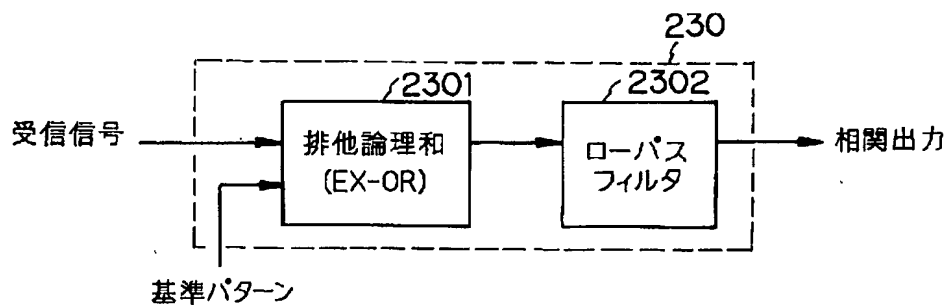
【図8】



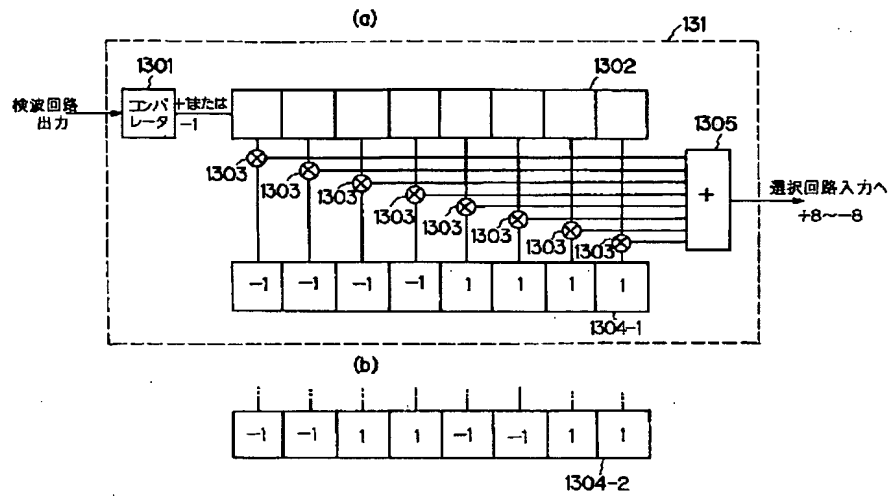
【図9】



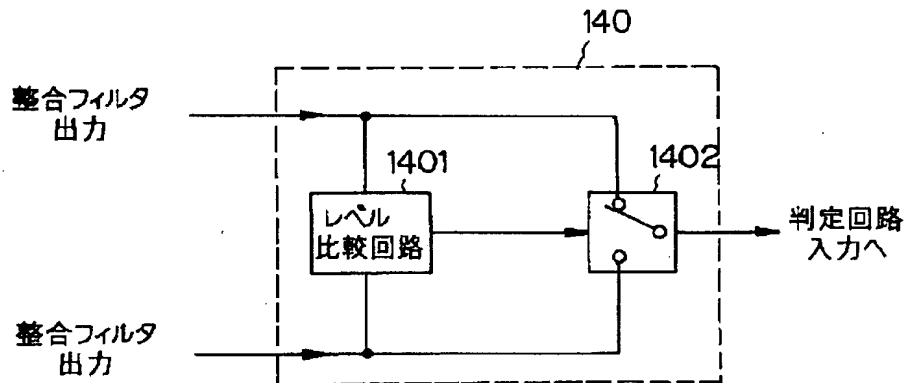
【図14】



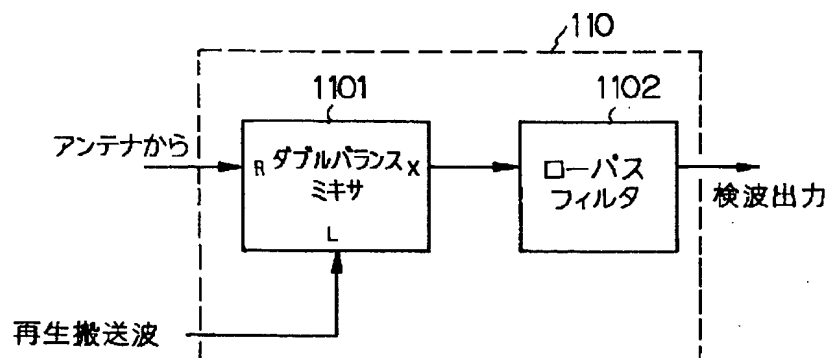
【図 1 1】



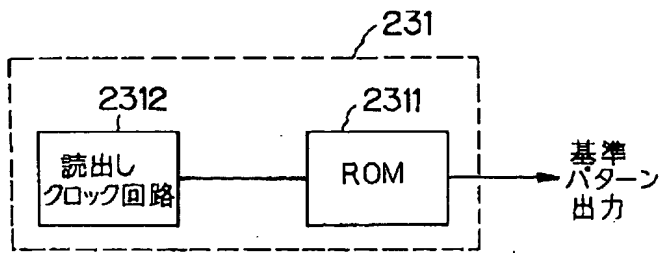
【図 1 2】



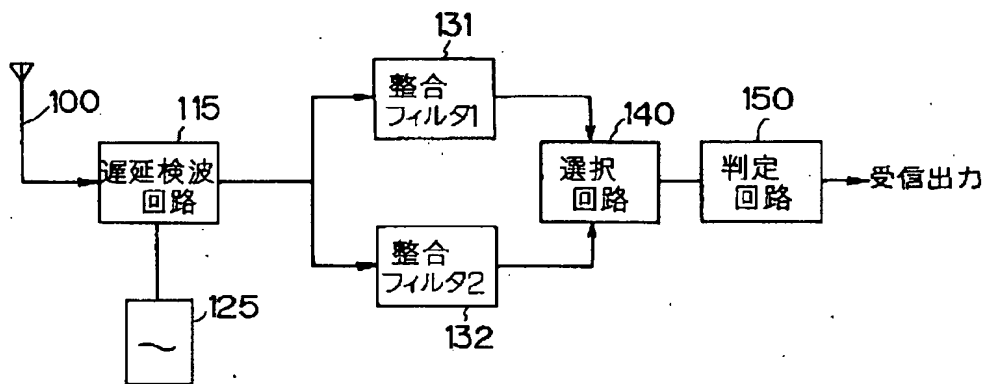
【図 1 3】



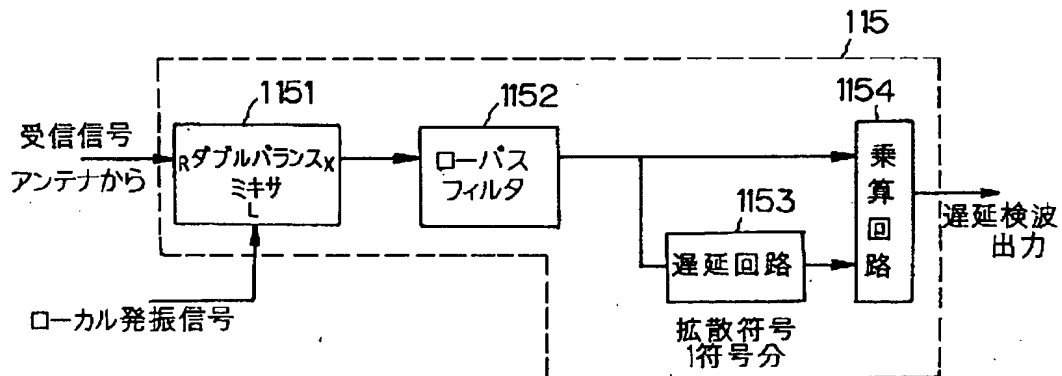
【図 15】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁶

H 0 4 B 1/707

H 0 4 L 27/20

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

Z